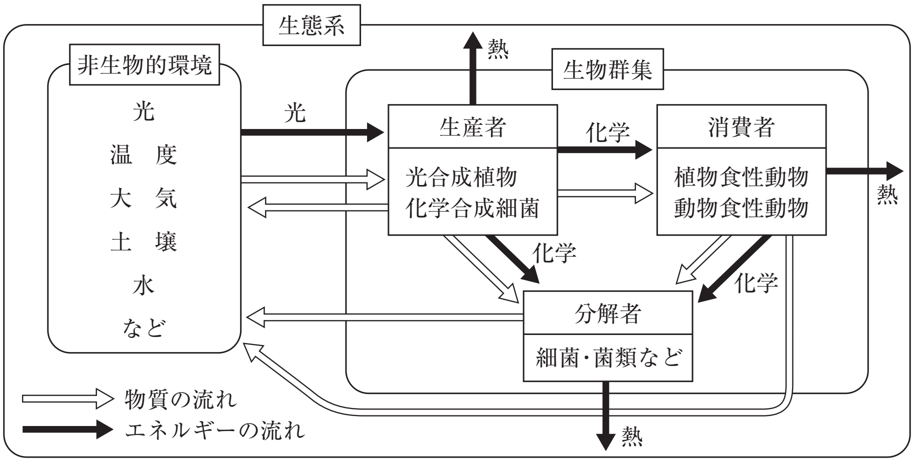
第42講　生態系の構成

■生態系の構成

…生態系内で物質は循環するが，エネルギーは一方向に流れる。



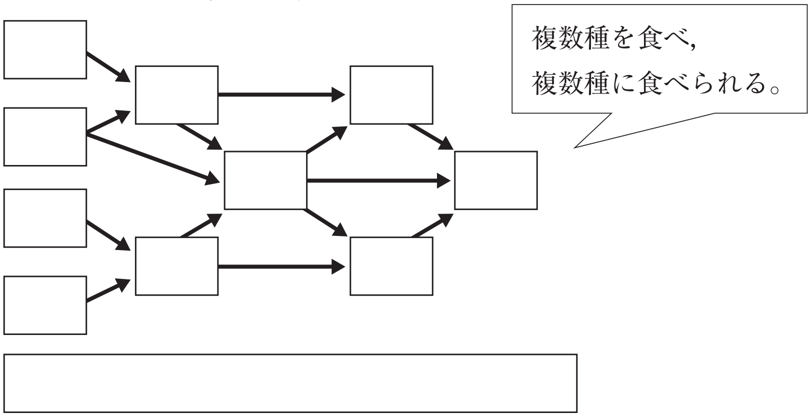
◆食物連鎖

低 ←	栄養段階		→ 高
生産者	一次消費者	二次消費者	三次消費者 …
ex　イネ	バッタ	カエル	ヘビ
植物プランクトン	動物プランクトン	メダカ	ナマズ

・各栄養段階が捕食・被食の関係で直線状に連なった構図　…　食物連鎖

・一般に生態系内では複数の食物連鎖が網状に発達　…　食物網

→　食物網が発達した生態系ほど安定



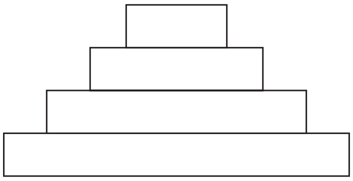
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

◆生態ピラミッド

… 各栄養段階における“量”の推移を表現

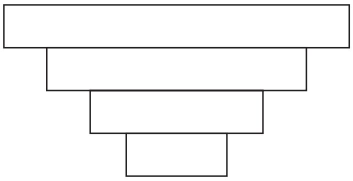
・個体数，生体量，生産量（単位時間当たりの組織合成量）

・基本的には栄養段階が上がるほど量は小さくなる。

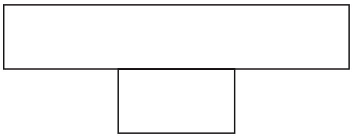


●ピラミッドの逆転

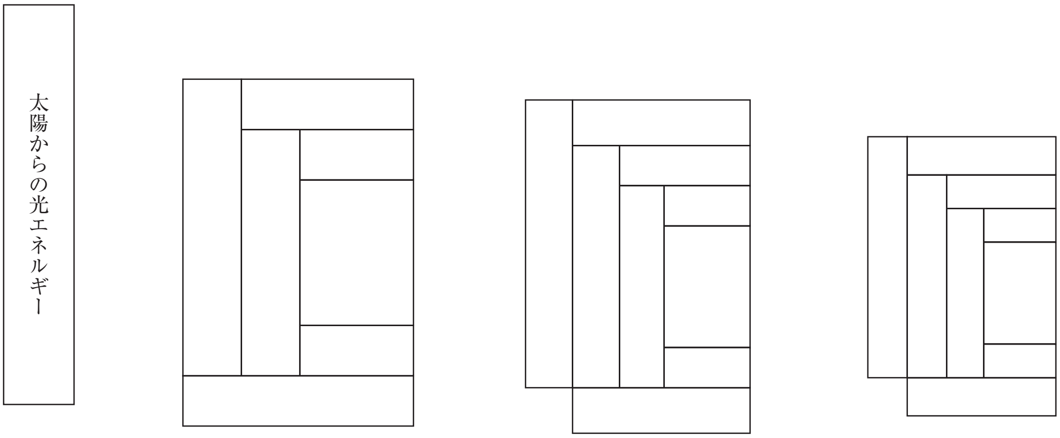
・寄生連鎖における個体数



・海洋のプランクトンの生体量



■生態系内のエネルギーの流れ



現存量：ある時点で存在する量

成長量：ある期間で増加した量

被食量：上位の栄養段階に食われた量

呼吸量：呼吸によって消費された量

枯死・死滅量：死滅して分解される量

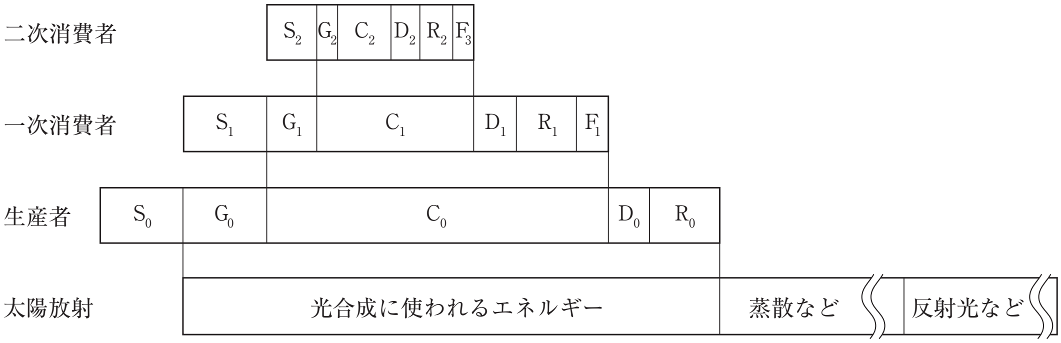
不消化排出量：消化されずに排出される量

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第42講　演習問題

生態系に関する次の各問いに答えよ。

Ⅰ．下図は生態系における各栄養段階の有機物の収支を模式的に示している。ただし，三次消費者以上は省略してある。



問１　生態系とは何か，簡潔に説明せよ。

問２　図中のＧは成長量，Ｄは枯死・死亡量を表している。Ｆは何を表しているか，次のア～オより選び，記号で答えよ。

ア．最初の現存量　　イ．被食量　　ウ．呼吸量　　エ．不消化排出量
オ．摂食量

問３　生産者における純生産量を図中の記号を用いた式で表せ(例$S_0 + R_0$)。

問４　二次消費者における同化量を図中の記号を用いた式で表せ。

問５　最高次消費者まで含むすべての栄養段階のG，D，R，Fのエネルギー総和は，何と等しくなるか，答えよ。

問６　S，G，C，D，R，Fのうち，分解者によって利用されるものをすべて答えよ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

Ⅱ．森林生態系で最も平衡が保たれ，安定している状態を極相林と呼ぶ。極相林では純生産量は［　a　］となり，生物量は［　b　］となる。

問７　次のア〜カのうち，極相林の特徴について誤っているものをすべて選び，記号で答えよ。

ア．植物の種類が最大となる。　　イ．食物網が複雑に入り組んでいる。

ウ．陰樹林である。　　エ．小さく軽い種を作る木が多い。

オ．地表は腐植層が発達している。　　カ．ギャップのもとでは，二次遷移が起こる。

問８　文中のａ，ｂの［　　］に最も適した語句を次のア〜エより選び，記号で答えよ。

ア．プラス　　イ．マイナス　　ウ．ほぼゼロ　　エ．ほぼ一定

問９　問８の［　a　］についての理由を述べよ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第42講　確認テスト

次の表は地球上のおもな生態系における現存量と純生産量を推定した例である。ただし，「沿岸域」には湧昇流海域，大陸棚，サンゴ礁，入り江などが含まれ，陸地の「その他」には湿地，湖沼，河川などが含まれる。また，1ha（ヘクタール）は10000m^2，1t（トン）は1000kGである。これについて，下の設問に答えなさい。

	面積 10^9ha	現存量		純生産量	
		単位面積当たり （平均）t/ha	総量 10^9t	単位面積当たり （平均）t/ha・年	総量 10^9t/年
外洋	33.2	0.03	1.0	1.25	41.5
沿岸域	2.9	1.0	2.9	4.65	13.5
海洋全体	36.1	0.1	3.9	1.52	55.0
森林	5.7	298	1700	14.02	79.9
草原	2.4	31	74	7.88	18.9
荒原	5.0	3.7	18.5	0.56	2.8
耕地	1.4	10	14	6.50	9.1
その他	0.4	75	30	11.25	4.5
陸地全体	14.9	123	1837	7.73	115.2
地球全体	51.0	36	1841	3.34	170.2

Ⅰ　現存量とは，ある時点で一定の空間に存在する生物の量を表しているが，純生産量とは何か。適切なものを下から1つ選びなさい。

(a)　現存量と成長量の和
(b)　光合成による総生産量から呼吸，被食，死亡などで失われた量を引いたもの
(c)　光合成による総生産量と呼吸量の差
(d)　材木や農産物，水産物などの形で生態系の外に持ち出される量
(e)　見かけの光合成量と呼吸量の差

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

Ⅱ　森林は地球全体の［ 1 ］の約11％を占めるにすぎないが，［ 2 ］の約92％を占めているのに対し，海洋は全体で約71％の［ 1 ］を占めているのに約0.2％の［ 2 ］しかない。しかし，［ 3 ］でみると，森林が地球全体の約47％なのに対し，海洋全体は約32％と大幅に増加する。

問1　空欄［ 1 ］～［ 3 ］に入る適切な語を下の語群からそれぞれ1つ選びなさい。

(a)　面積
(b)　単位面積当たり現存量
(c)　現存量の総量
(d)　単位面積当たり純生産量
(e)　純生産量の総量

問2　上で述べたような現象がみられる理由としてどのようなことが考えられるか。適切なものを次から1つ選びなさい。

(a)　海洋では植物が利用できる栄養塩の濃度が片寄っているから。
(b)　海洋では陸上と比べて季節による温度変化が小さいため，光合成期間が長いから。
(c)　海洋では陸上と比べて光が急激に減衰してしまうから。
(d)　森林では生物多様性が高いから。
(e)　森林では海洋と比べて植物体に大量の有機物を蓄積しているから。

Ⅲ　生態系が変化すると，現存量が増加あるいは減少して，二酸化炭素が吸収あるいは放出される。この表から，地球上の森林の半分が耕地に変わると，地球全体の現存量の総量はどうなると予測されるか。ただし，他の条件は変わらないものとする。近いものを下から1つ選びなさい。

(a)　約 1.6×10^9 t増加
(b)　約 10.5×10^9 t増加
(c)　約 21.5×10^9 t減少
(d)　約 820×10^9 t減少
(e)　約 840×10^9 t減少

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第42講　演習問題

Ⅰ.

問1　ある地域の生物群集と無機的環境を合わせた一つのまとまり。

問2　エ

問3　$G_0 + C_0 + D_0$

問4　$G_2 + C_2 + D_2 + R_2$

問5　総生産量

問6　D，F

Ⅱ.

問7　ア，エ

問8　a　ウ　　b　エ

問9　極相林では幹などの非同化器官の割合が高いので呼吸量が大きくなり，総生産量とほぼ等しくなるから。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第42講　確認テスト

Ⅰ　(c)

Ⅱ　問1　1　(a)　2　(c)　3　(e)

　問2　(e)

Ⅲ　(d)

【解説】

Ⅰ　植物が光合成によって一定期間中に生産した有機物の総量を，総生産量という。この総生産量から，植物が呼吸によって消費する有機物量を引いたものを純生産量という。純生産量から死滅分解量，被食量を差し引いたものが成長量となり，最初の現存量と合わせて次の現存量となる。ゆえに，純生産量の説明としては，(c)が正解となる。

Ⅱ　問1　表より，地球全体の面積に対する海洋の面積が$\frac{36.1}{51.0}\times 100 \fallingdotseq 70\%$となるのに対して，森林の面積は$\frac{5.7}{51.0}\times 100 \fallingdotseq 11\%$となる。また，両者の現存量の総量を比較してみると，地球全体に対する海洋の現存量は$\frac{3.9}{1841}\times 100 \fallingdotseq 0.2\%$であるのに対して，森林の現存量は$\frac{1700}{1841}\times 100 \fallingdotseq 92.3\%$である。さらに，両者の純生産量の総量を比較してみると，地球全体に対する海洋の純生産量は$\frac{55.0}{170.2}\times 100 \fallingdotseq 32.3\%$であるのに対して，森林の純生産量は$\frac{79.9}{170.2}\times 100 \fallingdotseq 46.9\%$である。以上より，[1]は面積の(a)，[2]は現存量の総量である(c)，[3]は純生産量の総量である(e)が正解となる。

問2　海洋と森林の現存量の総和について大きな差が生じた原因は，森林における非同化器官の存在である。海洋の生産者はほとんどが植物プランクトンであり，個体全体で光合成を行うが，森林の生産者は多くが樹木であり，茎や根などの非同化器官が大きく発達する。ゆえに，森林は面積では約11％に過ぎないが，地球全体の現存量の多くを占めることになる。また，海洋と森林の純生産量の総和について現存量ほど大きな差が生じなかった原因としては，森林の非同化器官の呼吸量が森林の純生産量を小さくしてしまうことや，海洋の生産活動のサイクルが早く，現存量の割に効率よく光合成が行われることなどがある。以上より，現存量の総和の差についての理由として，(e)が正解となる。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

Ⅲ　5.7×10^9 haの森林の半分が耕地に変わったとすると，減少した森林によって現存量は，

$\frac{1700\times10^9}{2}=850\times10^9$ t減少し，増えた耕地によって，$5.7\times10^9\times\frac{1}{2}\times10=28.5\times10^9$ t

増加する。ゆえに，合わせて，821.5×10^9 tの減少となる。以上より，(d)が正解となる。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。